

---

## ESTUDIOS

---

# ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y DE REDES SOCIALES APLICADO A LAS TESIS BIBLIOMÉTRICAS DEFENDIDAS EN ESPAÑA (1976-2002): TEMAS, ESCUELAS CIENTÍFICAS Y REDES ACADÉMICAS

*BIBLIOMETRIC AND SOCIAL NETWORK ANALYSIS APPLIED TO  
BIBLIOMETRIC DISSERTATIONS PRESENTED IN SPAIN (1976-2002):  
SUBJECT, SCHOOLS AND ACADEMIC NETWORKS*

**Emilio Delgado López-Cózar\*, Daniel Torres-Salinas\*\*,  
Evaristo Jiménez-Contreras\*, Rafael Ruiz-Pérez\***

**Resumen:** El objetivo central de este trabajo es explorar las posibilidades de la metodología de análisis de redes sociales para detectar la existencia de escuelas científicas y redes académicas en la universidad mediante su aplicación al estudio de las tesis doctorales sobre Bibliometría leídas en la universidad española entre 1976 y 2002. Así mismo, se establece la evolución, perfil temático, institucional y geográfico de las tesis bibliométricas leídas en el referido periodo, se identifica a los protagonistas en la gestación de los focos de investigación bibliométrica universitaria y se fijan posibles genealogías académicas. Para localizar las tesis en Bibliometría e identificar la composición de tribunales se ha utilizado la base de datos TESEO. Se estudian las siguientes variables: evolución del número de tesis leídas por año, centro y universidad de lectura, temática de la tesis, unidades de análisis objeto de estudio, dirección de tesis, participación en tribunales, genealogías director-doctorando y fuentes de información utilizadas. El número total de tesis producidas durante el periodo estudiado es de 213. Se evidencia un crecimiento espectacular del número de tesis leídas a lo largo del periodo, siendo la Universidad de Valencia la que en un principio capitaliza el mayor número de ellas, para pasar, en un segundo periodo, a ser sustituida como foco productivo por otros centros como Murcia, Complutense, Granada y Valladolid, todas ellas con resultados parecidos. El análisis de las facultades y las materias confirma la estrecha relación que existe entre la Bibliometría y la Medicina, que sigue siendo la disciplina

---

\* EC<sup>3</sup>: Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica. Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Universidad de Granada. Correo-e: [edelgado@ugr.es](mailto:edelgado@ugr.es).

\*\* Centro de Investigación Médica Aplicada. Universidad de Navarra.

Recibido: 27-11-05; 2.<sup>a</sup> versión: 16-8-06.

que más uso hace de esta técnica, seguida de la Psicología. En los últimos años ha irrumpido con fuerza la Biblioteconomía y Documentación. Los indicadores de redes destacan el papel de López Piñero como pionero de la Bibliometría en España y revelan cómo difundió sus ideas entre diversos actores que, en un segundo periodo, han ido ocupando posiciones relevantes pero que en una última etapa se han visto desplazados por el surgimiento de otras escuelas y de figuras más polivalentes como Elías Sanz Casado. El análisis estructural revela la existencia de cuatro escuelas: valenciano-murciana de Medicina, vallisoletana, valenciana de Psicología, madrileña y granadina.

**Palabras clave:** análisis de redes sociales, bibliometría, tesis doctorales, universidad, España.

**Abstract:** The central issue of this paper is to explore the possibilities of SNA (Social Network Analysis) for detecting scientific schools and academic networks in the university through its application to the bibliometric doctoral dissertations presented in Spanish universities between 1970 and 2002. Furthermore, the development, thematic, institutional and geographic profile of the doctoral dissertations read in Spain in this period is established; key players in the birth of university research groups are identified and finally academic genealogies are traced. The TESEO database has been used to identify the bibliometric dissertations and composition of examining boards. The following variables have been studied: number of dissertations by year, center and university of thesis defense, subject, units of analysis, thesis advisor, participation in examination committees, advisor-candidate genealogies and information sources. The total number of dissertations produced during the studied period was 213. A fast growth in the number of dissertations read in this period is observed. At the beginning the University of Valencia produced the majority of these. Later, during a second stage, this university was replaced by other institutions such as Murcia, Complutense, Granada and Valladolid, all of them with similar results. The subject and faculty analysis confirms a very close relationship between Bibliometrics and Medicine; this being the discipline which uses it most, followed by Psychology. During the last years of the period LIS studies gained in strength. The SNA indicators highlight López Piñero's role as a pioneer in the introduction of Bibliometrics in Spain and reveal how he spread his ideas among different actors which at a later stage occupied outstanding positions; but during the last years of the period studied they were displaced by new schools and researchers which are more polyvalent, like Elías Sanz Casado. The structural analysis shows five schools: Valencia-Murcia in Medicine, Valladolid, Valencia in Psychology, Madrid and Granada.

**Keyword:** social networks analysis, bibliometrics, doctoral dissertations, university, Spain.

## 1. Introducción

Las tesis doctorales, desde la perspectiva de la investigación, son buenos documentos para caracterizar la investigación original en un campo. Aparte de representar la culminación del ciclo formativo de un estudiante, la tesis doctoral es el primer trabajo científico, aquél que abre las puertas al mundo de la investigación, y seguramente, uno de los que más esfuerzos y recursos (sobre todo, humanos y de tiempo) consume en la vida de un investigador. Pero, ante todo es, o debería ser, un trabajo de investigación original, esto es, debe aportar nuevo conocimiento. Y para acreditarlo se establece un sistema de control y de evaluación mediante un tribunal de personas, sabias en la materia, que lo certifica. Por consiguiente, las tesis doctorales son buenos espejos en que se reflejan las líneas y tendencias científicas de la Universidad. Pero, en la medida en que para su elaboración requieren de una relación maestro/discípulo (el director/a es elegido por el estudiante y trabaja con él orientándolo, aconsejándolo y visando su trabajo) y para su aprobación exigen el refrendo de la academia universitaria a través de un tribunal formado al efecto, las tesis son un buen medio para conocer tanto los focos de generación de investigación como las escuelas científicas en que se concretan (1). En definitiva, son un excelente referente para conocer la estructura social de la investigación en la universidad.

Por esta razón, no han sido pocos los trabajos que se han ocupado de determinar los perfiles característicos de las tesis doctorales españolas defendidas en diferentes especialidades como la Psicología (2, 3, 4), Geografía (5), Biblioteconomía y Documentación (1, 6, 7, 8), Educación Matemática (9, 10) Educación Física (11), Ornitología (12), Anestesiología (13), Reumatología (14), Rehabilitación (15), Cuidados paliativos (16).

La Bibliometría, desde que a inicios de los setenta fuera dada a conocer en España por López Piñero, se ha extendido e implantado como técnica metodológica imprescindible para la evaluación de la producción científica y de todos los fenómenos ligados a la comunicación de la ciencia. Su importancia ha sido capital no sólo para el desarrollo de la Biblioteconomía y Documentación como disciplina y actividad profesional científica en España (6), sino que se ha convertido en una herramienta fundamental para construir y conocer el presente y la historia de la investigación en diversas parcelas de la ciencia como la Medicina, Psicología (17) o Educación (18). Hasta tal punto ha cobrado relevancia, que España es uno de los países más productivos a nivel internacional en la producción de tesis bibliométricas (19).

La organización, por primera vez en España, de unas *Jornadas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (Madrid, abril de 2005) dedicadas íntegramente a poner en común investigaciones sobre indicadores de evaluación en ciencia y tecnología, donde la Bibliometría tiene un protagonismo indiscutido, ponen de manifiesto la existencia de una comunidad científica suficientemente numerosa y asentada. En este marco puede ser de interés conocer las características de la literatura española en Bibliometría y la estructura social de la comunidad científica que la sostiene, utili-

zando como fuente de conocimiento las tesis doctorales producidas en este ámbito. Un trabajo que ofreció una primera aproximación al tema (20) queda ya lejano en el tiempo y deja fuera lo que ha ocurrido en esta última década. Este trabajo, como otros que tangencialmente han abordado el mismo asunto (6, 7, 8, 21) han pretendido exclusivamente radiografiar los patrones de productividad según distintos niveles de agregación (directores, centros, universidades, etc..) y establecer las orientaciones temáticas de las tesis bibliométricas. En dichos trabajos, al igual que en todos aquellos que se han ocupado de tesis doctorales, no se ha buscado detectar la existencia de escuelas científicas, genealogías académicas o focos de investigación. En este trabajo se intenta representar la estructura social que generan las lecturas de tesis, utilizando como herramienta metodológica el Análisis de Redes Sociales (ARS)

El ARS está conformado por un conjunto de herramientas técnicas y metodológicas destinadas a identificar las estructuras sociales que emergen cuando diferentes organizaciones o individuos interaccionan, se comunican, asocian, reúnen, coinciden, colaboran, etc., a través de diversos procesos o acuerdos, que pueden ser bilaterales o multilaterales. En resumen, el ARS pretende analizar las formas en que individuos u organizaciones se conectan o vinculan, con el objetivo de determinar la estructura general de la red, sus grupos y la posición de los individuos u organizaciones singulares en la misma, con la finalidad última de ayudar a comprender y, por tanto, a predecir e incluso a gestionar mejor, los resultados de la acción humana (22).

El ARS se ha aplicado a un abundante y variado número de campos, entre ellos, el de la comunicación científica y tecnológica. Desde los pioneros trabajos de Susan Crawford (23) y Diane Crane (24) sobre los *colegios invisibles* y la revisión de Shrum y Mullin (25) sobre los estudios realizados sobre organizaciones de ciencia y tecnología, el análisis de redes sociales se ha ido aplicando a la detección de redes de empresas innovadoras (26), al análisis de la cooperación de empresas en determinados ámbitos (27), al estudio de cocitación y análisis de patentes (28), al estudio de las redes de colaboración que surgen de proyectos conjuntos de investigación (29), al de la coautoría y la productividad científica (30, 31) o a la confección de mapas de revistas basados en análisis de cocitación (32, 33).

En España, aunque mucho más recientemente, el ARS se ha utilizado tanto para el estudio de la colaboración científica a través de la coautoría (34) como para analizar los efectos estructurantes de la política de I+D sobre un campo de investigación (35), las estructuras emergentes, y sus propiedades para la difusión del conocimiento y la innovación, la colaboración en la ejecución de proyectos de I+D (36) o las redes de poder anidadas en tribunales de oposiciones (37)

En definitiva, ninguno de estos estudios ha explorado el campo de las tesis doctorales como medio para trazar la estructura social de la investigación universitaria. Es por lo que el principal objetivo de este trabajo es explorar las posibilidades que ofrece la metodología de análisis de redes sociales para detectar la existencia de escuelas científicas y redes académicas en el seno de una institución social tan relevante para el mundo de la ciencia como es la de la universidad. Para ello se ha aplicado el análisis de redes sociales al estudio de las tesis doctorales sobre Bibliote-

tría leídas en la universidad española entre 1976 y 2002 a partir del estudio de la composición de los tribunales que han de juzgar dichas tesis. Asimismo, con este estudio se pretende determinar la evolución, el perfil temático, institucional, y geográfico de las tesis bibliométricas leídas en la universidad española entre 1976 y 2002 así como identificar a los protagonistas en la gestación de los focos de investigación Bibliométrica y fijar posibles genealogías académicas.

## 2. Material y métodos

El presente trabajo es un estudio descriptivo longitudinal retrospectivo de las tesis doctorales sobre Bibliometría leídas en la universidad española entre 1976 y 2002. Para localizar las tesis doctorales se ha utilizado como fuente de información la base de datos TESEO. Esta base de datos, que recoge y permite recuperar información de las tesis doctorales leídas y consideradas aptas en las Universidades españolas desde 1976, se distribuye en línea desde 1997 y se encuentra disponible en la página web del Ministerio de Educación y Ciencia. La base de datos contiene los siguientes campos: autor, título, resumen, director, universidad, centro de lectura, curso académico y descriptores. Se alimenta a partir de la información remitida por las universidades en forma de ficha de tesis normalizada que, rellena por el doctorando o la secretaria del tribunal, es remitida al Ministerio por la comisión de doctorado desde 1985 y por las secretarías de las facultades de lectura en fecha anterior.

Para recuperar los documentos pertinentes se aplicó la siguiente estrategia de búsqueda: en el campo descriptor (BIBLIOMETRIA) OR; en el campo título y resumen ((BIBLIOMETR\$) OR (PRODUCCION CIENTIFICA) OR (CIENCIMETR\$) OR (INFOMETR\$) OR (CIBERMETR\$)). La fecha en que se ejecutó la búsqueda fue el 19 de Diciembre de 2004. El resultado de la búsqueda fue de 287 documentos que, una vez eliminados los no pertinentes, quedaron reducidos a 213. Se han incluido todos los documentos en los que se ha utilizado, en mayor o menor grado, algún tipo de técnica bibliométrica para la realización de la tesis. Los documentos obtenidos se exportaron al gestor de referencias bibliográficas *ProCite 5.0.3* y de éste, finalmente, a una base de datos relacional en *Microsoft® Office Access 2003*, para su posterior tratamiento con el programa *Pajek 1.02* con el que se obtuvieron las gráficas y los indicadores de redes sociales.

Conviene advertir que la calidad de la base de datos Teseo es bastante desigual pues depende del rigor con que los doctorandos y tribunales de tesis cumplimentan el formulario y de la diligencia con que se envíen por parte de las universidades donde las tesis son defendidas. Entre otras limitaciones presenta las siguientes: la cobertura no es ni mucho menos exhaustiva (existen omisiones), la actualización es muy lenta y los registros adolecen de carencias y errores manifiestos. En este sentido hay que señalar que 31 registros estaban incompletos ya que no recogían el campo director y, de ellos, 21 afectaban a la Universidad de Valencia. Para completar este campo se han realizado las búsquedas de las tesis en los catálogos auto-

matizados de las bibliotecas universitarias donde están depositadas. Finalmente el número de tesis sin el campo director ha quedado reducido a 12. Hay que tener en cuenta estas limitaciones, ya que el uso acrítico de esta fuente puede conducir a diagnósticos errados.

Si bien no puede afirmarse que las 213 tesis identificadas en este estudio coincidan con exactitud con las realmente leídas en Bibliometría en España entre 1976 y 2002, vistos los defectos de cobertura de la base de datos, sí puede decirse que dicha cifra, dado lo exhaustivo de la búsqueda, es más que representativa y, sin duda, muestra inequívocamente cuál es la tendencia en la producción, aunque podría introducir pequeños sesgos en la estructura social reflejada por el análisis de redes.

Para conocer los perfiles característicos de las tesis se han estudiado las siguientes variables: evolución del número de tesis leídas por año, centro y universidad de lectura, temática de la tesis (disciplina y unidades de análisis objeto de estudio), dirección de tesis (productividad de los directores de tesis), presencia en los tribunales de evaluación y genealogías director-doctorando.

Dentro de las múltiples herramientas empleadas en el ARS, en este trabajo se han empleado los indicadores de centralidad, y para la representación de las redes, se han utilizado redes de modo-1 y modo-2. Las medidas de centralidad permiten establecer la posición e importancia de un actor y determinar el rol que juega dentro de la red a través de un valor numérico. Los indicadores adecuados para sacar a la luz los actores destacados son:

- *Grado*: Expresa el porcentaje de lazos que tiene un actor. Cuanto mayor es el grado mayor será el número de personas con las que se conecta un nodo y, por tanto, representa la cantidad de enlaces pero no la calidad de los mismos.
- *Cercanía*: Es el índice de cercanía de un nodo con el resto de la red. Representa el nivel de independencia de un actor, esto es, la capacidad de llegar directamente a muchos de los otros miembros de la red sin apoyarse en intermediarios.
- *Intermediación*: Este indicador mide el grado en que un punto está situado entre los otros puntos de la red. En la actualidad es uno de los indicadores que más aportaciones ha dado a la teoría de las redes sociales (38, 39). Su importancia radica en que mide la capacidad que tienen los nodos para conectar diversos grupos y hacer de intermediarios, por lo que normalmente éstos se asocian a las personas con mayor capacidad de innovación (38).

Para la representación de las estructuras de los tribunales se han dibujado tres redes:

- *Red de co-participación en tribunales*: La relación que hemos establecido ha sido la co-participación en tribunales por lo que ha sido necesario generar una matriz simétrica que representa una red de modo-1. De esta forma el participante en el tribunal se representa mediante un nodo y la co-participación o



coincidencia en el tribunal mediante una línea no direccionada. Para facilitar la visualización de la red se han utilizado las líneas mayores de 1. Se han realizado cuatro redes, una global que abarca todo el periodo estudiado y tres que cortan longitudinalmente el periodo cada nueve años. Junto al análisis estructural hemos utilizado las tres medidas de centralidad comentadas anteriormente: grado normalizado, proximidad e intermediación.

- *Red de selección de tribunales por parte de los directores.* En este caso se vuelve a generar una red de modo 1, utilizando esta vez una matriz asimétrica. Las líneas son direccionadas y tienen su punto de partida en el director de la tesis y finalizan, en forma de flecha, en los académicos que éste ha seleccionado para algunos de sus tribunales. Como en la anterior red, sólo mantenemos las líneas con un valor superior a 1. Esta red nos permitirá identificar claramente las preferencias de los directores.
- *Red de afiliación miembro de tribunal-universidad de lectura.* En esta ocasión hemos hecho uso de una red de modo-2 ó afiliación. Los actores vuelven a ser los miembros de los tribunales y los eventos a los que se afilian son las universidades donde han tenido lugar las lecturas de las tesis. Solo hemos mantenido las líneas, en este caso no direccionadas, cuando el valor ha sido mayor que 1. Con esta red podremos ver las preferencias en un nivel de agregación institucional desvelando las personas comunes a diferentes universidades.

Las limitaciones que pueda tener el ARS aplicado al estudio de la composición de los tribunales están directamente relacionadas con los cambios de legislación que han regulado la confección, composición y aprobación de los tribunales a lo largo del periodo de estudio. Dado que en 1976 no se ha registrado ninguna tesis bibliométrica, la legislación aplicable en materia de constitución de tribunales que afecta a las tesis aquí estudiadas y que debe ser objeto de comentario arranca de 1977 (Real Decreto 966/1977 de 3 de mayo. BOE 7 de mayo de 1977). Según esta disposición los tribunales serán nombrados por el Rector de la universidad y estarán integrados por 5 doctores, de entre los cuales tres deberán ser catedráticos de universidad, siendo los dos restantes designados de entre profesores agregados o adjuntos de universidad o profesores de investigación del CSIC. Se establece que los profesores que participen sean titulares de las asignaturas a la que se refiera la tesis o, en su defecto, de disciplinas relacionadas, impidiéndose que formen parte del tribunal más de dos miembros del mismo departamento o cátedra de la misma Facultad. En cualquier caso, lo habitual era que el tribunal estuviese formado por miembros de la misma Facultad donde se defendía la tesis, entre ellos el propio director de la tesis. En 1983 se introducen algunos cambios (Real Decreto 1063/1983 de 13 de abril, BOE de 2 de mayo de 1983). Se fija una antigüedad mínima de dos años en el título de doctor para formar parte del tribunal, se indica la obligatoriedad de que el director de la tesis forme parte del tribunal y se exige que al menos uno de los miembros del tribunal pertenezca a una universidad distinta a la que presente la tesis. El Real Decreto 185/1985 de 23 de enero (BOE de 16 de febrero de 1985) introdujo modi-

ficaciones sustanciales. Los tribunales seguirán siendo nombrados por el Rector, pero ahora lo serán a propuesta de la Comisión de Doctorado, oído el departamento, el director de la tesis y los especialistas que dicha comisión estime oportuno consultar. Se establece que de los 5 miembros doctores del tribunal, tres deberán ser profesores universitarios españoles, de los cuales nunca podrá haber más de dos del mismo departamento ni más de tres de la misma universidad. Se excluye expresamente al director de la tesis y al tutor de la misma y se exige que los miembros del tribunal sean especialistas en la materia a la que se refiere la tesis. Por último, el Real Decreto 778/1998, de 30 de Abril (BOE de 1 de mayo de 1998), sólo introduce un leve cambio en cuanto a la propuesta del tribunal. Ésta deberá ser realizada por el departamento, proponiendo diez especialistas en la materia a que se refiere la tesis o en otra que guarde afinidad con la misma, debiendo acompañarla de un informe razonado sobre la idoneidad de todos y cada uno de los miembros propuestos para constituir el tribunal. La Comisión de Doctorado elegirá a cinco miembros ateniéndose a los mismos requisitos establecidos anteriormente. En consonancia con estos cambios legislativos, se propone dividir el periodo de estudio en tres etapas: 1976-1984, 1985-1993, 1994-2002.

### **3. Resultados**

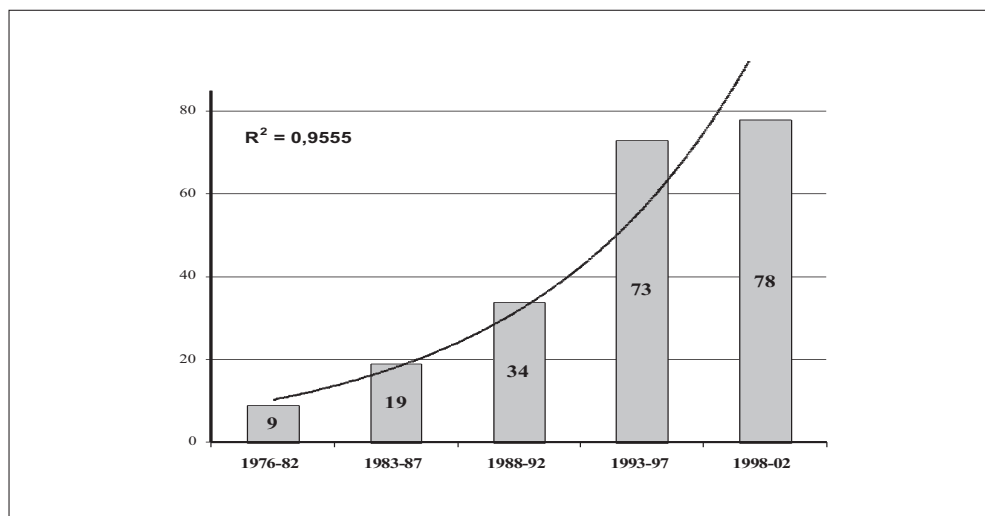
#### **3.1. Análisis descriptivo**

##### **3.1.1. Evolución en la producción de tesis**

El número total de tesis producidas durante el periodo estudiado es de 213. El análisis de la evolución productiva (figura 1) evidencia un crecimiento espectacular del número de tesis leídas, describiendo una curva exponencial canónica, y que no es mas que la traslación de lo que ocurre con cualquiera de los indicadores de actividad científica española que se examinen (40, 41). Dicho crecimiento se va produciendo al mismo ritmo y en los mismos plazos temporales que la extensión de la enseñanza universitaria, el crecimiento en el número de alumnos y la inversión en recursos humanos que esta conllevó (42). Así en el quinquenio 1983-87 se duplica el número de tesis leídas en el periodo 1976-82. De nuevo en el quinquenio 1988-92 se duplica tanto el número total de tesis como el promedio de tesis leídas por año. Pero es especialmente en la década de los 90 cuando se va a producir la eclosión definitiva, ya que en el quinquenio 1993-97 se leen un total de 73 tesis, lo que supone de nuevo duplicar la producción de tesis. En este periodo parece haberse alcanzado la máxima capacidad de producción de tesis bibliométricas, ya que los valores se mantienen o se incrementan levemente (78 tesis leídas en total, y 16 de media por año). Esta cifra puede considerarse como un signo de la actualidad que la bibliometría tiene en España como herramienta metodológica para el buen conocimiento de los procesos de comunicación y evaluación científica.



**Figura 1**  
**Evolución del número de tesis defendidas durante los años 1976-2002**



### 3.1.2. Universidades de lectura

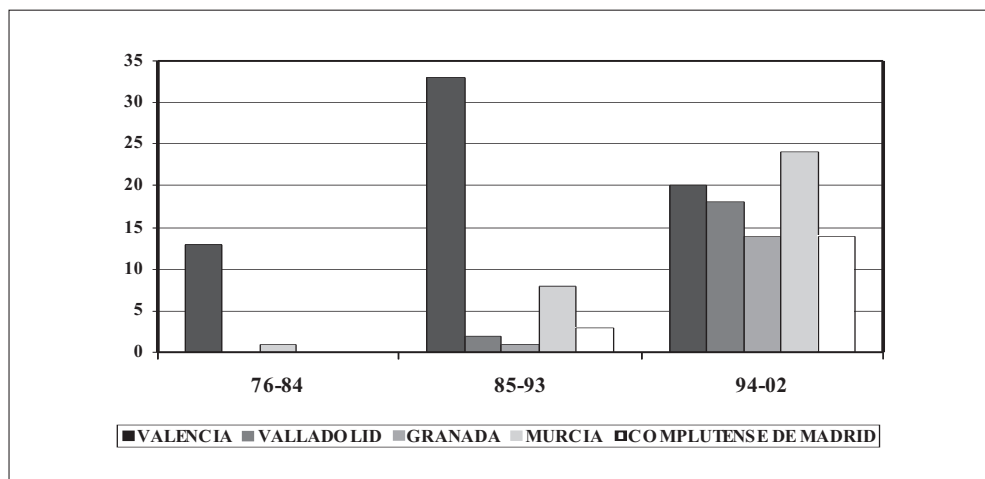
Las tesis producidas se han defendido en 29 universidades diferentes (tabla I); estamos, por tanto, ante una herramienta de análisis científico de amplia difusión en la universidad española. No obstante un número reducido de universidades concentran el 71% del total de tesis: Valencia, Murcia, Valladolid, Complutense y Granada (figura 2). A la cabeza de todas ellas se encuentra, con el 30% del total, la Universidad de Valencia. Su presencia se explica por haber sido en esta ciudad donde José María López Piñero, desde su Cátedra de Historia de la Medicina de la Facultad de Medicina, acompañado de María Luz Terrada Ferrandis, titular de la primera Cátedra de Documentación Médica en España (1979), introduce la Bibliometría como herramienta metodológica para el estudio de la ciencia e impulsa y desarrolla la Documentación Médica en España. Son los profesores valencianos los creadores del Índice Médico Español (1965), el primer gran repertorio bibliográfico científico español, transformado en base de datos en 1975. Se convierten en los principales productores de trabajos bibliométricos y en el auténtico faro que ha guiado la proliferación de este tipo de análisis en la Medicina española. De hecho, la práctica totalidad de las tesis doctorales leídas en el Departamento de Historia de la Medicina y Documentación Médica son de corte bibliométrico. Otros departamentos de Historia de la Medicina de las facultades médicas españolas, a imitación de la escuela valenciana, han desarrollado la bibliometría como línea de investigación propia.

El otro grupo que contribuye a esta posición preeminente de la Universidad de Valencia es el liderado por Helio Carpintero desde el área de Historia de la Psicología. Desde 1977 este grupo se configura como el más productivo, con mucho, en la aplicación de la metodología bibliométrica al análisis de la literatura científica generada por la Psicología (17). Es responsable, además, de que la Psicología sea la disciplina que más ha usado las técnicas bibliométricas en tesis doctorales tras la Medicina (20). La suma de estos dos núcleos lleva a la Universidad de Valencia a ocupar el primer puesto a nivel mundial en la producción de tesis doctorales de carácter bibliométrico (19).

**Tabla I**  
**Número y porcentaje de tesis defendidas en las universidades españolas durante los años 1976-2002**

<i>Rango</i>	<i>Universidad</i>	<i>N.º tesis</i>	<i>% tesis</i>
1	VALENCIA	61	30,3
2	MURCIA	32	15,2
3	VALLADOLID	20	9,5
4	COMPLUTENSE	17	8,1
5	GRANADA	16	7,6
6	CARLOS III DE MADRID	6	2,8
7	SALAMANCA	6	2,8
8	SEVILLA	6	2,8
9	ZARAGOZA	6	2,8
10	BARCELONA	5	2,4
11	MÁLAGA	4	1,9
12	UNED	4	1,9
13	ALICANTE	3	1,4
14	AUTONÓMA DE MADRID	3	1,4
15	AUTONÓMA DE BARCELONA	2	0,9
16	EXTREMADURA	2	0,9
17	OVIEDO	2	0,9
18	POLITÉCNICA DE MADRID	2	0,9
19	CÁDIZ	1	0,5
20	CANTABRIA	1	0,5
21	CÓRDOBA	1	0,5
22	ISLAS BALEARES	1	0,5
23	LA LAGUNA	1	0,5
24	MIGUEL HERNÁNDEZ	1	0,5
25	NAVARRA	1	0,5
26	POLITÉCNICA DE VALENCIA	1	0,5
27	PONTIFICIA DE SALAMANCA	1	0,5
28	PÚBLICA DE NAVARRA	1	0,5
29	RAMÓN LLULL	1	0,5
	Totales	211	100

**Figura 2**  
**Evolución del número de tesis defendidas en las cinco universidades más productivas durante los años 1976-2002**



En definitiva, según refleja la figura 2, tras un primer periodo (1976-1984) protagonizado casi exclusivamente por Valencia, en el año 1985 se inicia una nueva etapa (1985-1993) donde se incorporan las otras cuatro universidades aunque todavía lejos de los resultados de Valencia con 33 lecturas. Sin embargo en los últimos años se ha producido la caída de la Universidad de Valencia como máxima productora y ha sido sustituida por la Universidad de Murcia.

### 3.1.3. Facultades de lectura

La distribución de las tesis por Facultades (tabla II) pone de manifiesto el carácter instrumental de la Bibliometría como herramienta que puede ser aplicada a cualquier campo del conocimiento. No obstante, son las Facultades de Medicina las que adquieren un mayor protagonismo. En segundo lugar, se sitúan las Facultades de Filosofía y Letras, posición un tanto engañosa, ya que no se debe tanto a la popularidad de la Bibliometría en el ámbito humanístico como al hecho de que buena parte de las tesis doctorales fueron defendidas en estas facultades por profesores e investigadores del área de Biblioteconomía y Documentación. La ausencia de estudios de tercer ciclo propios y del título de Doctor en Documentación hizo que los profesores de esta nueva área se vieran en la obligación de defender sus tesis en las Facultades donde habían cursado sus estudios de Licenciatura. En tercer lugar, se sitúan las Facultades de Psicología y Ciencias de la Educación, cuya presencia hay que atribuirla al grupo liderado por Helio Carpintero. La situación descrita cambia poco

a lo largo del tiempo, pues la única excepción, es la irrupción de las Facultades de Documentación, que aparecen con un número de tesis importantes en el periodo en que ya disponen de doctorados propios. También subrayar como la Bibliometría en los últimos nueve años se ha incorporado en otras facultades como consecuencia evidente de la necesidad de evaluación en otras disciplinas.

**Tabla II**  
**Evolución del número de tesis defendidas según facultades durante los años 1976-2002**

<i>Facultad</i>	<i>76-84</i>	<i>85-93</i>	<i>94-02</i>	<i>Totales</i>
MEDICINA	11	39	62	112
FILOSOFÍA Y LETRAS	5	10	22	37
DOCUMENTACIÓN	0	6	20	26
PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN	0	0	11	11
CIENCIAS SOCIALES, POLÍTICAS Y ECONÓMICAS	0	0	10	10
CIENCIAS DE LA VIDA	0	3	6	9
INGENIERÍAS	0	0	6	6
OTRAS	0	0	2	2
Totales	16	58	139	213

**3.1.4. Temática: unidades de análisis y disciplinas**

El estudio de las unidades de análisis (tabla III), esto es, el conjunto de unidades (personas, grupos, organizaciones, artefactos sociales, entendiendo por tales aquellos objetos en los que la vida social queda reflejada, como documentos, utensilios de la vida cotidiana, etc...) ayuda a dilucidar cuáles son los ámbitos o realidades preferidas en la investigación bibliométrica. Claramente es el estudio de áreas temáticas definidas, que pueden ser tan amplias como una disciplina (Psicología, Farmacología) o como una especialidad (Otología, Medicina intensiva) o tan concreta como un tema o aspecto muy definido (Síndrome Liperquihelito), la unidad de análisis preferida. La Bibliometría es usada como medio para hacer un retrato cuantitativo de las tendencias y líneas de investigación de un área determinada, intentando discriminar quienes son los científicos nucleares, los canales de comunicación dominantes, cuáles son las pautas de productividad y colaboración, etc... El segundo objeto es el estudio de las revistas científicas (la mayoría de ellas españolas del área médica). En este caso se utilizan distintos indicadores bibliométricos para conocer las características de la comunidad científica que usa la revista para dar a conocer sus resultados de investigación, además de analizar los contenidos de las publicaciones. Estas dos unidades de análisis concentran prácticamente el 70% de las tesis bibliométricas. Este dominio se ha mantenido a lo largo de estos treinta años, acompañado de un ligero

descenso de las que se centran en el análisis de los temas y en las que se ocupan del estudio de los libros e impresos. A destacar también la mayor diversificación de los objetos de investigación de las tesis doctorales (teoría bibliométrica, bibliotecas, tesis doctorales, ciberespacio) que se produce en el último periodo.

**Tabla III**  
**Número de tesis según unidad de análisis estudiada durante los años 1976-2002**

<i>Unidad de análisis</i>	<i>N.º</i>	<i>% 76-84</i>	<i>% 85-93</i>	<i>% 94-02</i>	<i>% Total</i>
TEMA, ESPECIALIDAD, DISCIPLINA	74	44	33	32	34,7
REVISTAS	70	25	36	35	32,9
LIBROS E IMPRESOS	18	25	5	8	8,5
INVESTIGADORES	15	6	11	5	7,0
INSTITUCIONES	11	0	6	5	5,2
ZONAS GEOGRÁFICAS	7	0	6	2	3,3
TESIS DOCTORALES	5	0	0	4	2,3
BIBLIOTECAS	4	0	2	3	1,9
TEORÍA BIBLIOMÉTRICA	4	0	0	3	1,9
CIBERESPACIO	3	0	0	2	1,4
Otras	2	0	1	1	0,9
Totales	213	100%	100%	100%	100%

En cuanto a las disciplinas en las que se han realizado más estudios bibliométricos podemos ver los resultados en la tabla IV. Destaca por encima de todas la Medicina, que representa el 44,1% del total de estudios bibliométricos, seguida muy de lejos por la Psicología con el 12,3%. Asimismo se observa el perfil de cada Universidad en lo que respecta a las disciplinas estudiadas. En Medicina destacan sobre todo tres Universidades: Valencia, Murcia, y Valladolid. En el ámbito de la Psicología es la Universidad de Valencia la que domina a enorme distancia del resto. En cambio, en Humanidades son otras las universidades con mayor presencia: Complutense, Granada, Salamanca y Valencia, aunque en este último caso hay que matizar que porcentualmente representa una porción muy pequeña del total de su producción. Conviene advertir que hay disciplinas en las que las tesis bibliométricas están estrechamente ligadas a una facultad que es la responsable de la mayoría de ellas. Es el caso de Farmacia en la Universidad de Valladolid, Ciencias de la Educación en Valencia, Arquitectura en la Politécnica de Madrid, Ciencias Económicas en la Carlos III de Madrid, Medicina, Psicología y Ciencias de la Educación en Valencia, siendo esta universidad la que presenta el perfil más completo y variado.

Tabla IV  
Número de tesis defendidas durante los años 1976-2002 por las universidades según disciplina científica\*

Universidad	ARQ	BAR	BYD	BIO	CED	CTI	CEC	FAR	FIL	FIS	FSL	HIS	INF	MED	MUL	PSI	QUI	TRA	Total
Alicante	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
Autónoma de Barcelona	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Autónoma de Madrid	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
Barcelona	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	5
Cádiz	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Carlos III de Madrid	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6
Complutense de Madrid	0	0	0	1	1	0	0	1	3	0	0	1	1	4	1	3	0	1	17
Córdoba	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Extremadura	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Granada	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	6	3	0	1	1	16
Islas Baleares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
La Laguna	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Málaga	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
Miguel Hernández	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Murcia	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	24	4	1	1	0	32
UNED	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
Navarra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Oviedo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Politécnica de Madrid	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Politécnica de Valencia	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pontificia de Salamanca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Pública de Navarra	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ramón Llull	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Salamanca	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	6
Sevilla	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5
Valencia	0	0	0	2	5	0	0	3	1	0	1	2	0	35	1	15	0	0	65
Valladolid	0	0	0	1	1	0	1	6	0	0	0	0	0	10	0	0	1	0	20
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6
Total	4	1	3	4	18	2	10	13	8	1	1	6	2	93	14	26	3	2	211

\* Destacamos en celdas negras y caracteres blancos la disciplina predominante en las universidades y en color gris las segundas más importantes.  
Abreviaturas de las disciplinas científicas: **ARQ:** Arquitectura; **BAR:** Bellas Artes; **BYD:** Biblioteconomía y Documentación; **BIO:** Biología; **CEC:** Ciencias de la Educación; **CTI:** Ciencias de la Tierra; **CEC:** Ciencias Económicas; **FAR:** Farmacia; **FIL:** Filología; **FIS:** Física; **FSL:** Fisiología; **HIS:** Historia; **INF:** Informática; **MED:** Medicina; **MUL:** Multidisciplinar; **PSI:** Psicología; **QUI:** Química; **TRA:** Traducción.

### 3.1.5. Directores y genealogía de tesis

La figura del director de la tesis es clave no sólo para el éxito de la empresa que significa la tesis doctoral sino para la formación de futuras escuelas científicas. Independientemente de que en el acto de la elección de director de tesis se dan cita diversos factores motivacionales, no cabe duda de que puede ser tomado como una emisión de juicio de valor en el sentido de identificar a aquellos investigadores de mayor prestigio percibido en el entorno universitario. Aunque el director de tesis debería ser elegido fundamentalmente por su competencia en el conocimiento sobre el tema de investigación (aquí es donde ejerce su autoridad como científico, como orientador del discípulo), no es menos cierto que también es muy valorado su poder académico, cimentado básicamente en el prestigio y la reputación, y que se traduce en su actividad científica como investigador y director de grupos y redes de investigación, en sus múltiples relaciones personales con otros científicos, y en una cierta ascendencia sobre los medios de comunicación científica (congresos, revistas, editoriales).

Del periodo estudiado, los cuatro más destacados (tablas V y VI) son Sáez Gómez (Universidad de Murcia), López Piñero (Universidad de Valencia), Terrada Fe-

**Tabla V**  
**Directores con más de una tesis dirigidas durante los años 1976-2002**  
**según universidad de lectura**

<i>Director</i>	<i>AUT</i>	<i>CIII</i>	<i>COM</i>	<i>GRA</i>	<i>MUR</i>	<i>UNE</i>	<i>VAL</i>	<i>VLD</i>	<i>ZAR</i>	<i>Total</i>
Sáez Gómez, José Miguel	0	0	0	0	<b>17</b>	0	0	0	0	17
López Piñero, José M.	0	0	0	0	0	0	<b>15</b>	0	0	15
Terrada Ferrandis, M. Luz	0	0	0	0	0	0	<b>12</b>	0	0	12
Velasco Martín, Alfonso	0	0	0	0	0	0	0	<b>12</b>	0	12
Carpintero Capell, Heliodoro	0	0	1	0	0	0	<b>5</b>	0	0	6
Jiménez Contreras, Evaristo	0	0	0	<b>4</b>	0	0	0	0	0	4
Valera Candel, Manuel	0	0	0	0	<b>4</b>	0	0	0	0	4
Marset Campos, Pedro	0	0	0	0	<b>2</b>	0	0	0	1	3
Sanz Casado, Elías	0	<b>2</b>	1	0	0	0	0	0	0	3
Baguena Cervellera, M. José	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	0	0	2
Bujosa Homar, Francesc	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	2
Fernández Cano, Antonio	0	0	0	<b>2</b>	0	0	0	0	0	2
Fernández del Busto, Ernesto	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	0	2
Fresquet Febrer, José Luis	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	0	0	2
Gómez Caridad, Isabel	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Montoro González, Luis	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	0	0	2
Rey González, Antonio	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	0	0	2
Riera Palmero, Juan	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	0	2
Sánchez Gascón, Fernando	0	0	0	0	<b>2</b>	0	0	0	0	2
Tortosa Gil, Francisco	0	0	0	0	0	<b>2</b>	0	0	0	2
Total	1	3	2	6	25	2	40	16	3	98

\* Destacamos en gris la universidad donde el director tiene un mayor número de direcciones.

Abreviaturas de las universidades: **AUT**: Autónoma de Madrid; **CIII**: Carlos III de Madrid; **COM**: Complutense de Madrid; **GRA**: Granada; **MUR**: Murcia; **UNE**: Nacional de Educación a Distancia; **VAL**: Valencia; **VLD**: Valladolid; **BAR**: Zaragoza.



Tabla VI  
Directores con más de una tesis dirigida durante los años 1976-2002  
según disciplina científica

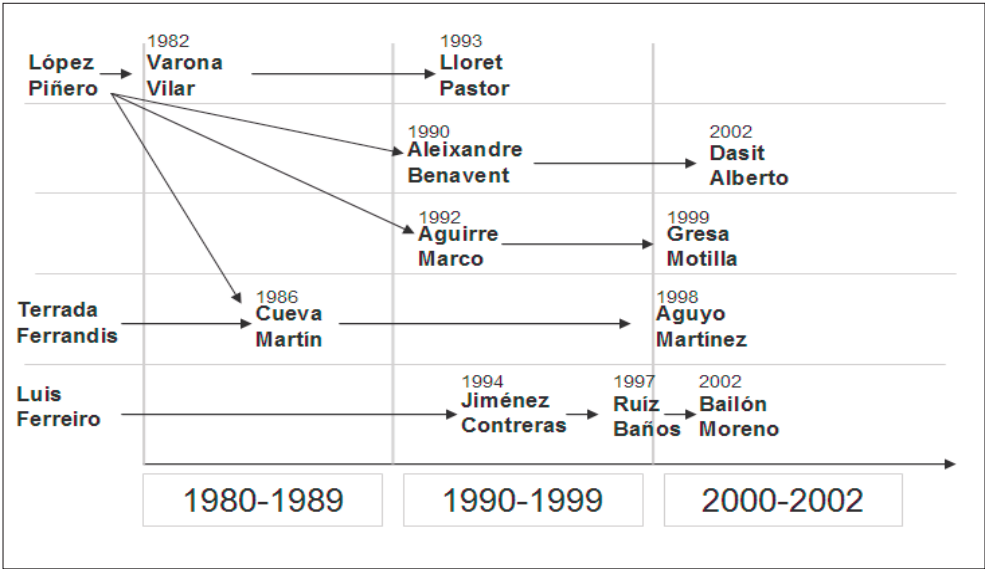
Director	BYD	BIO	CED	CCE	FAR	FIS	ARQ	MED	MUL	PSI	QUIM	Total
Sáez Gómez, José M.	0	0	1	0	1	0	0	14	1	0	0	17
López Piñero, José M.	0	2	0	0	2	0	0	10	0	1	0	15
Terrada Ferrandis, M. L.	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	12
Velasco Martín, A.	0	0	0	0	6	0	0	5	0	0	1	12
Carpintero Capell, H.	0	0	1	0	0	0	1	2	0	6	0	6
Jiménez Contreras, E.	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	4
Valera Candel, M.	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
Marset Campos, P.	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3
Sanz Casado, E.	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3
Baguena Cervellera, M. J.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Bujosa Homar, F.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Fernández Cano, A.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Fernández del Busto, E.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Fresquet Febrer, José L.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Gómez Caridad, I.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Montoro González, L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Rey González, A.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Riera Palmero, J.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Sánchez Gascón, F.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Tortosa Gil, F.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Total	2	2	3	1	9	1	1	62	3	12	2	98

\* Destacamos en gris la universidad donde el director tiene un mayor número de direcciones.  
Abreviaturas de las universidades: **ARQ**: Arqueología; **BYD**: Biblioteconomía y Documentación; **BIO**: Biología; **CED**: Ciencias de la Educación; **CCE**: Ciencias Económicas; **FAR**: Farmacia; **FIS**: Física; **MED**: Medicina; **MUL**: Multidisciplinar; **PSI**: Psicología; **QUI**: Química.

rrandis (Universidad de Valencia) y Velasco Martín (Universidad de Valladolid). Todos ellos superan las diez direcciones y tienen como característica común la dirección en Medicina, salvo Velasco más asociado a la Farmacia. De los autores que superan las tres direcciones tan solo dos de ellos realizaron tesis de corte bibliométrico, Helio Carpintero (Universidad de Valencia) y Jiménez Contreras (Universidad de Granada). El primero dirige tesis relacionadas con la Psicología y el segundo, aunque más relacionado con la Medicina, presenta una mayor diversificación disciplinar. Jiménez Contreras, de este núcleo de autores con más de tres direcciones, es el único director que pertenece a una Facultad de Biblioteconomía y Documentación. Respecto al perfil disciplinar de los directores en su conjunto se vuelve a ratificar el predominio de la Medicina ya que once de los 20 directores con más de una dirección la tiene como eje temático.

Respecto a las genealogías (figura 3) es López Piñero el académico que mayor número de genealogías ha generado: tres en solitario, de dos generaciones y una de dos generaciones en participación con Terrada Ferrandis. La genealogía más larga

**Figura 3**  
**Genealogías generadas a partir de la dirección de tesis doctorales durante los años 1976-2002**



es la generada por Luis Ferreiro en el año 1994 y continuada por Jiménez Contreras que alcanza tres generaciones.

**3.1.6. Presencia en tribunales**

Para estudiar las participaciones en tribunales hemos establecido dos periodos diferentes, por las modificaciones legislativas establecidas. El primer periodo cubre desde el año 1976 hasta 1985, año en que se aprobó el Real Decreto 185/1985 de 23 de enero (BOE de 16 de febrero de 1985) que permitía la presencia del director de la tesis en el tribunal que juzgaba la tesis. El segundo periodo comienza en 1986 y termina en el año 2002, donde se excluye expresamente al director de los tribunales. En el primer periodo el evaluador más activo ha sido López Piñero con 9 participaciones (tabla VII). Como la mayoría de las lecturas se produjo en Valencia, casi todos los miembros tienen el mayor número de participaciones en esta universidad. Para el segundo periodo los académicos más destacados son Marset Campos y Valera Candel de Murcia (tabla VIII). En el resto del listado, salvo Aguinaga Ontoso (Universidad de Murcia), Marañón Cabello, López Encinar y Arévalo Alonso (los tres de la Universidad de Valladolid), el resto de miembros de tribunal ha tenido su mayor número de participaciones en Valencia, sumando un total de 13 académicos. De todos ellos el más destacado es Baguena Cervellera. Las tablas VII y VIII demues-

**Tabla VII**  
**Número de participaciones en los tribunales según miembros del tribunal y Universidad de lectura durante los años 1976-1985**

<i>Tribunal</i>	<i>GRA</i>	<i>SAL</i>	<i>VAL</i>	<i>ZAR</i>	<i>Total</i>
López Piñero, José María	0	0	9	0	9
Balaguer Periguell, Emilio	0	0	2	1	3
Carpintero Capell, Heliodoro	0	0	3	0	3
Castillejo Brull, José Luis	0	0	3	0	3
Esteban Mateo, León	0	0	2	0	2
García Garrido, José Luis	0	1	1	0	2
Llavador Sanchís, Juan	0	0	2	0	2
Marset Campos, Pedro	0	0	2	0	2
Peris Bonet, Rafael	0	0	2	0	2
Rivas Martínez, Francisco	0	0	2	0	2
Suñé Arbusa, José María	0	0	2	0	2
Terrada Ferrandis, María Luz	1	0	1	0	2
Valverde López José Luis	0	0	2	0	2
Total	1	1	33	1	36

tran también la gran endogamia que existe en los tribunales que juzgan tesis bibliométricas, es decir, no hay demasiado intercambio de académicos entre universidades. Tan sólo vemos como Marset Campos de Murcia participa con cierta asiduidad en Valencia y Balaguer Periguell de Valencia está en tres tribunales murcianos. Como contrapartida están los tres académicos vallisoletanos que, pese a estar juzgando numerosas tesis, ninguna de ellas se lee fuera de su Universidad. Por contra, debemos reseñar el papel destacado de Sanz Casado que participa en 8 lecturas en 7 universidades diferentes. Otra característica es la participación de académicos de otras disciplinas, así por ejemplo miembros destacados en los tribunales como Balaguer Periguell o Ballester Añón ni siquiera han dirigido tesis bibliométricas, situación que parece indicar que no sea éste su ámbito de investigación natural.

**3.2. Análisis de redes sociales: escuelas científicas y redes académicas**

**3.2.1. Redes de coparticipación en tribunales**

Los indicadores de centralidad generados por el ARS enriquecen la información anteriormente expuesta y permiten establecer distancias entre los diferentes actores. Así se pone de manifiesto la importancia de diferentes académicos (tabla IX) , los más destacados son Marset Campos y López Piñero que ocupan puestos destacados en los tres indicadores durante el periodo general. Si analizamos cronológicamente la red veremos que López Piñero en el periodo 1976-1984 ha sido el actor principal con indicadores muy elevados si los comparamos con el resto de sus compañeros de tri-

**Tabla VIII**  
**Número de participaciones en los tribunales según miembros del tribunal y Universidad de lectura durante los años 1986-2002**

<i>Tribunal</i>	<i>ALI</i>	<i>AUB</i>	<i>AUM</i>	<i>BAR</i>	<i>CIH</i>	<i>COM</i>	<i>GRA</i>	<i>MUC</i>	<i>UNE</i>	<i>POL</i>	<i>SAL</i>	<i>SEV</i>	<i>VAL</i>	<i>VLD</i>	<i>ZAR</i>	<i>Total</i>
Marset Campos, Pedro	1	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	4	0	0	18
Valera Candel, Manuel	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	1	16
Baguena Cervellera, M. José	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12
Balaguer Periguell, Emilio	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	8	0	0	11
Ballester Añón, Rosa	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8	0	0	10
Aguinaga Ontoso, Enrique	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
Peris Bonet, Rafael	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8
Sanz Casado, Elías	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	2	0	0	8
Barona Vilar, José Luis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	8
Bujosa Homar, Francisco	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	7
De la Cueva Martín, Alejandro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	7
Marañón Cabello, Ángel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
Sancho Lozano, Rosa	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	7
Carpintero Capell, Heliodoro	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	6
Fresquet Febrer, José Luis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
López Encinar, Plácido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
López Yepes, José	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	1	0	0	6
Pérez Álvarez-Ossorio, J. Ramón	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	6
Tortosa Gil, Francisco	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	5
Arévalo Alonso, José Miguel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
Gómez Caridad, Isabel	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Martínez Vidal, Alvar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	5
Total	2	1	2	1	3	7	5	45	3	1	1	1	83	18	5	178

Abreviaturas de las universidades: **ALI**: Alicante; **AUB**: Autònoma de Barcelona; **AUM**: Autònoma de Madrid; **BAR**: Barcelona; **CIH**: Carlos III de Madrid; **COM**: Complutense de Madrid; **GRA**: Granada; **MUC**: Murcia; **UNE**: Nacional de Educación a Distancia; **POL**: Politécnica de Valencia; **SAL**: Salamanca; **SEV**: Sevilla; **VAL**: Valencia; **VLD**: Valladolid; **ZAR**: Zaragoza.

Tabla IX  
Indicadores de redes sociales de centralidad para los académicos destacados (cinco primeros) presentes en la red de coparticipación en tribunales durante los años 1976-2002. Datos generales y por periodos

	Cercanía		Intermediación		Grado	
General	Marset Campos, Pedro	0,424	Marset Campos, Pedro	0,177	Maset Campos, Pedro	0,455
	López Piñero, José María	0,419	Sancho Lozano, Rosa	0,163	Balaguer Periguell, Emilio	0,409
	Balaguer Periguell, Emilio	0,419	López Yepes, José	0,116	Valera Candel, Manuel	0,348
	Sancho Lozano, Rosa	0,412	Carpintero Capell, Heliodoro	0,104	López Piñero, José María	0,318
	Baguena Cervellera, M. José	0,404	López Piñero, José María	0,092	Baguena Cervellera, M. José	0,318
1976-1984	López Piñero, José María	0,713	López Piñero, José María	0,704	López Piñero, José María	1,391
	Carpintero Capell, Heliodoro	0,520	Carpintero Capell, Heliodoro	0,121	Carpintero Capell, Heliodoro	0,522
	Castillejo Brull, José Luis	0,520	Castillejo Brull, José Luis	0,121	Castillejo Brull, José Luis	0,522
	Rivas Martínez, Francisco	0,481	Esteban Mateo, León	0,079	Marset Campos, Pedro	0,348
	Marset Campos, Pedro	0,438	Terrada Ferrandis, María Luz	0,079	Rivas Martínez, Francisco	0,348
1985-1993	Balaguer Periguell, Emilio	0,469	Marset Campos, Pedro	0,116	Balaguer Periguell, Emilio	0,645
	Baguena Cervellera, M. José	0,458	Sancho Lozano, Rosa	0,111	Peris Bonet, rafael	0,645
	Peris Bonet, Rafael	0,458	Bujosa Homar, Francisco	0,097	Marset Campos, Pedro	0,613
	Bujosa Homar, Francisco	0,437	Balaguer Periguell, Emilio	0,077	Sancho Lozano, Rosa	0,581
	Ballester Añón, Rosa	0,437	Ballester Añón, Rosa	0,077	Bujosa Homar, Francisco	0,516
1994-2002	Sanz Casado, Elías	0,322	Sanz Casado, Elías	0,239	Valera Candel, Manuel	0,358
	Ballester Añón, Rosa	0,312	Valera Candel, Manuel	0,163	Aguinaga Ontoso, Enrique	0,302
	Marset Campos, Pedro	0,312	Ballester Añón, Rosa	0,159	Sanz Casado, Elías	0,245
	Valera Candel, Manuel	0,312	Marset Campos, Pedro	0,159	Ballester Añón, Rosa	0,208
	Terrada Ferrandis, María Luz	0,311	Álvarez González, Francisco	0,136	Marset Campos, Pedro	0,208

bunal como Carpintero Capell y Castillejo Brull. Todos ellos pertenecen a la Escuela de Psicología de Valencia. En la siguiente etapa, 1985-1993, vemos cómo la red se diversifica más. Así quizás el fenómeno más destacado es la caída de López Piñero que deja paso a una nueva generación, pues los indicadores nos señalan cómo su influencia ha sido desplazada pero no sustituida, repartiéndose entre Balaguer Periguell, Baguena Cervellera y Bujosa Homar. En este corte temporal los valores de los indicadores están cada vez más igualados. Por último en 1994-2002 la diversificación es cada vez mayor. Aparece un nuevo actor destacado, Elías Sanz Casado, que es líder en cuanto a cercanía e intermediación. Sanz Casado se convierte en un actor particular, ya que su presencia en tribunales siempre se produce en una universidad diferente lo que le permite jugar el papel de intermediador entre todas ellas. Destacan también, siempre en posiciones altas de los ranking, Marset Campos y Valera Candel, y Ballester Añón que han participado en tesis de Murcia y Valencia.

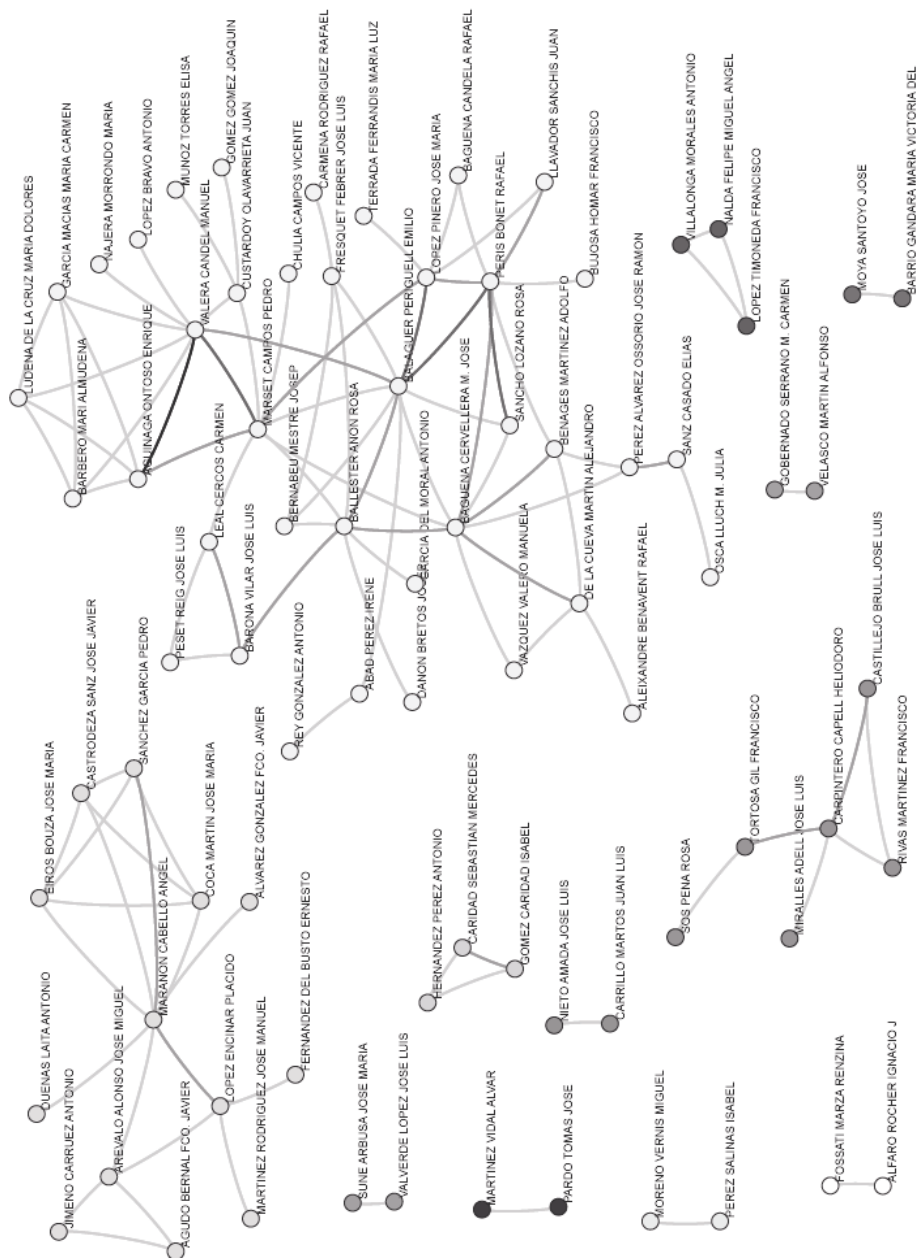
### 3.2.2. Estructura reticular de coparticipación en tribunales

Como vemos, la red (figura 4) está formada por 12 componentes. La mayor de estas subredes, situada a la derecha, corresponde a la «escuela valenciano-murciana» donde destacan Marset Campos, y las parejas Balaguer-Piñero y Valera-Aguinaga. Todos ellos han estado presentes en las evaluaciones de las tesis valencianas y murcianas, universidades estrechamente relacionadas. La siguiente subred de mayor importancia es la situada en el margen izquierdo, son todos ellos evaluadores de tesis defendidas en Valladolid cuyo actor principal es Marañón Cabello que conecta los dos cluster que claramente forman esta red y, por tanto, ejerce de intermediador entre ambos grupos. Este grupo convive al margen de la red global lo que nos indica que estamos ante una comunidad sumamente endogámica.

La última subred de importancia situada en el margen inferior está dominada por la figura de Carpintero Capell cuya presencia ha sido casi siempre en tribunales de Valencia, sin embargo no aparece conectado con la red médica valenciana de mayor tamaño porque no ha interactuado con frecuencia con alguno de sus actores. Se debe esta situación a que Carpintero evalúa tesis pertenecientes al ámbito de la Psicología, mientras que la gran red valenciano-murciana se dedica a temas de Medicina Clínica e Historia de la Ciencia. Las tríadas corresponden a la Carlos III-Complutense y Murcia-Valladolid.

Debemos destacar una ausencia, la de la Universidad de Granada, que estaba presente en la figura 2 como una de las cinco universidades más productoras de tesis. La razón es atribuible a que la Universidad de Granada no ha utilizado, como ocurre en las otras universidades, los mismos evaluadores de manera sistemática, por lo que los miembros de sus tribunales no cumplen las condiciones de presencia en tribunales.

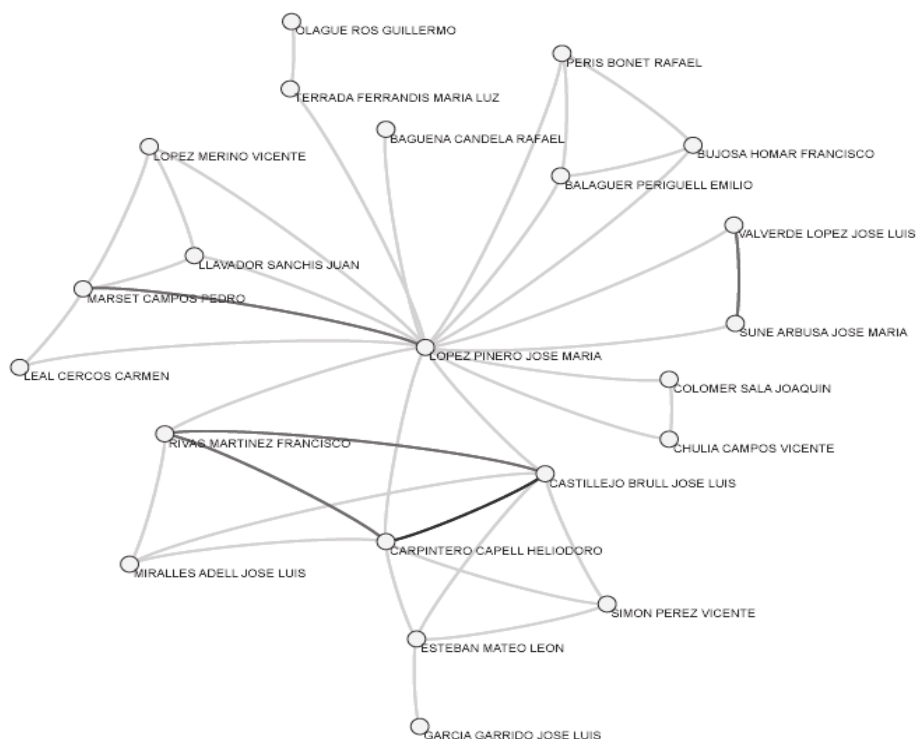
**Figura 4**  
**Red de académicos coparticipantes en los tribunales de las tesis defendidas durante los años 1976-2002**





El análisis por periodos temporales (figura 5, 6 y 7) nos permite observar la caída de la Universidad de Valencia como principal centro de lecturas de tesis en torno a Piñero y la diversificación de la red alcanzada en el momento actual con 10 componentes.

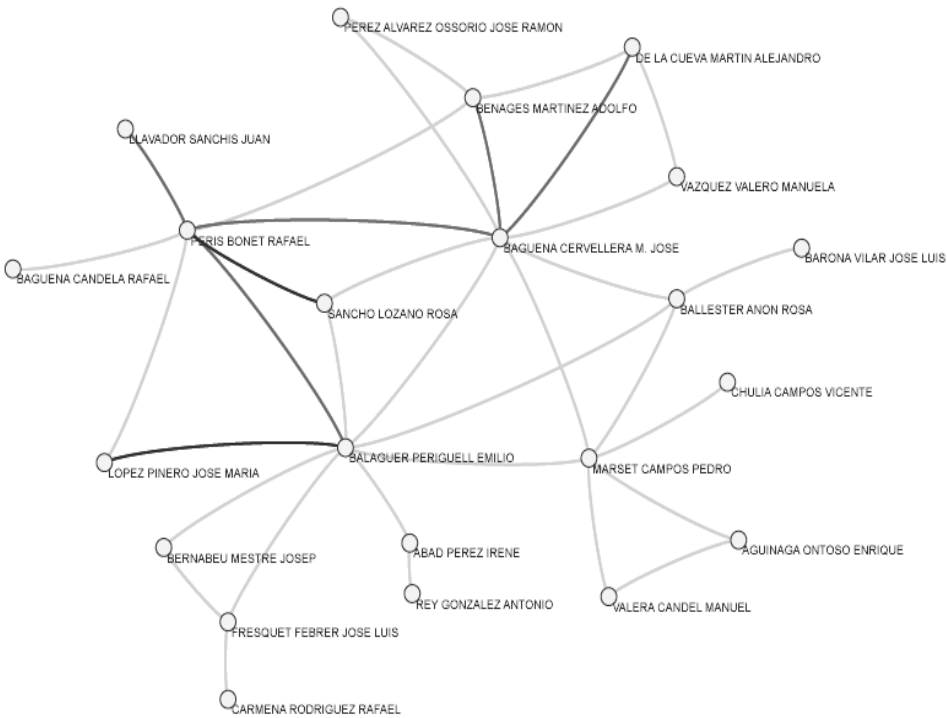
**Figura 5**  
**Red de académicos coparticipantes en los tribunales de las tesis defendidas durante los años 1976-1984**



### 3.2.3. Análisis estructural de directores y selección de sus tribunales

En esta red el número de componentes es de cinco (figura 8). El mayor de todos ellos corresponde a la que denominamos «escuela valenciano-murciana», en la que vemos como sus artífices han sido López Piñero (Valencia) y Sáez Gómez (Murcia). Presentan además la característica común de tener ambos una relación bidireccional. López Piñero ha escogido y ha sido escogido por Terrada Ferrandis, y Sáez Gómez mantiene la misma relación con Valera Candel. El intermediador entre las dos sub-redes es Marset Campos que aparecía como miembro destacado en la coparticipación de tribunales, ya que es la única elección común en más de una ocasión. De la «escuela vallisoletana» el director más destacado es Velasco Martín. A su vez,

**Figura 6**  
**Red de académicos coparticipantes en los tribunales de las tesis defendidas durante los años 1985-1993**

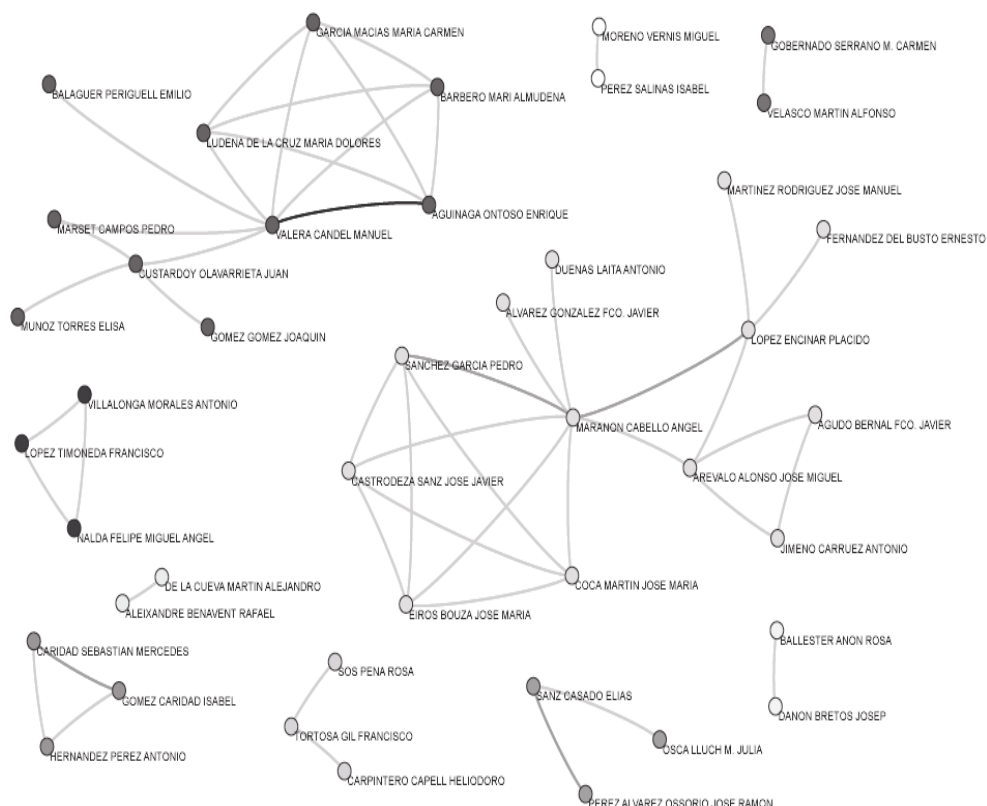


Velasco mantiene una relación reflexiva con Fernández del Busto. En la zona inferior izquierda vemos la «escuela valenciana de Psicología» con Montoro y Carpintero como directores importantes y unidos por la figura de Tortosa Gil. En esta red aparece un director de la Universidad de Granada, es Jiménez Contreras que selecciona a Moya-Anegón para sus tribunales y que apunta a la existencia de un núcleo de investigación en esta universidad. Por último nombrar las selecciones de Sanz Casado sobre miembros del CINDOC que conforma el grupo de la «escuela madrileña».

**3.2.4. Análisis de la afiliación miembro tribunal-Universidad de lectura**

En la última de la redes presentadas (figura 9) vemos cómo los diferentes miembros de los tribunales han sido escogidos casi exclusivamente por una determinada universidad. En este caso el número de componentes es de tres y la red es mucho más compacta y conectada. Existe un gran componente que nos pone de relieve que a nivel universitario la comunidad bibliométrica no está tan desconectada. Así apa-

**Figura 7**  
**Red de académicos coparticipantes en los tribunales de las tesis defendidas durante los años 1994-2002**

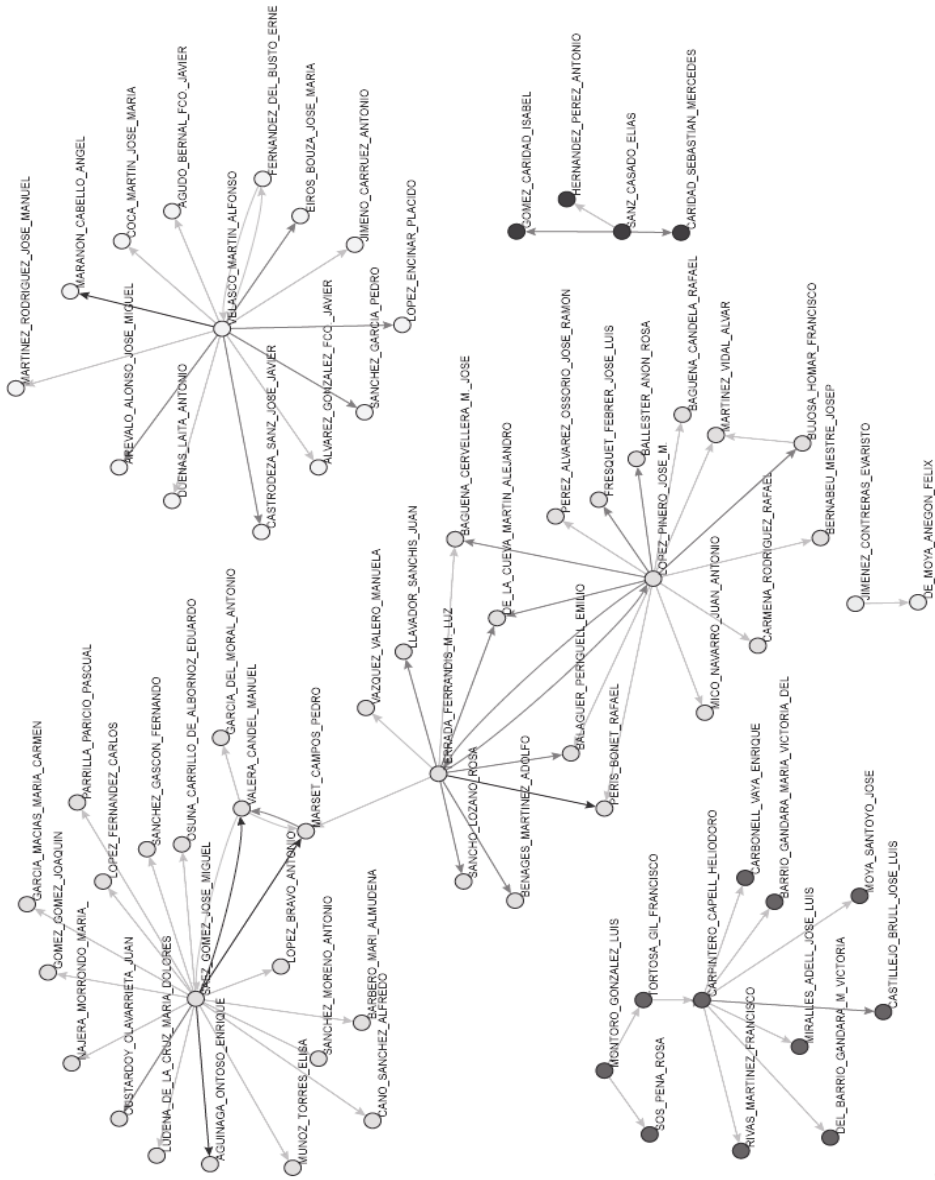


recen unidas la «escuela valenciano-murciana», la «valenciana de Psicología», la «madrileña» y se confirma un núcleo granadino y una pequeña subred zaragozana. La red revela que las estrechas relaciones entre Murcia y Valencia se producen por la intermediación de Ballester, Marset y Balaguer. Entre las dos universidades madrileñas el nexo de unión es Gómez Caridad. La subred de Zaragoza se conecta a la Complutense gracias a Martínez Vidal. Esta red también vuelve a confirmar el aislamiento de Valladolid

#### 4. Conclusiones

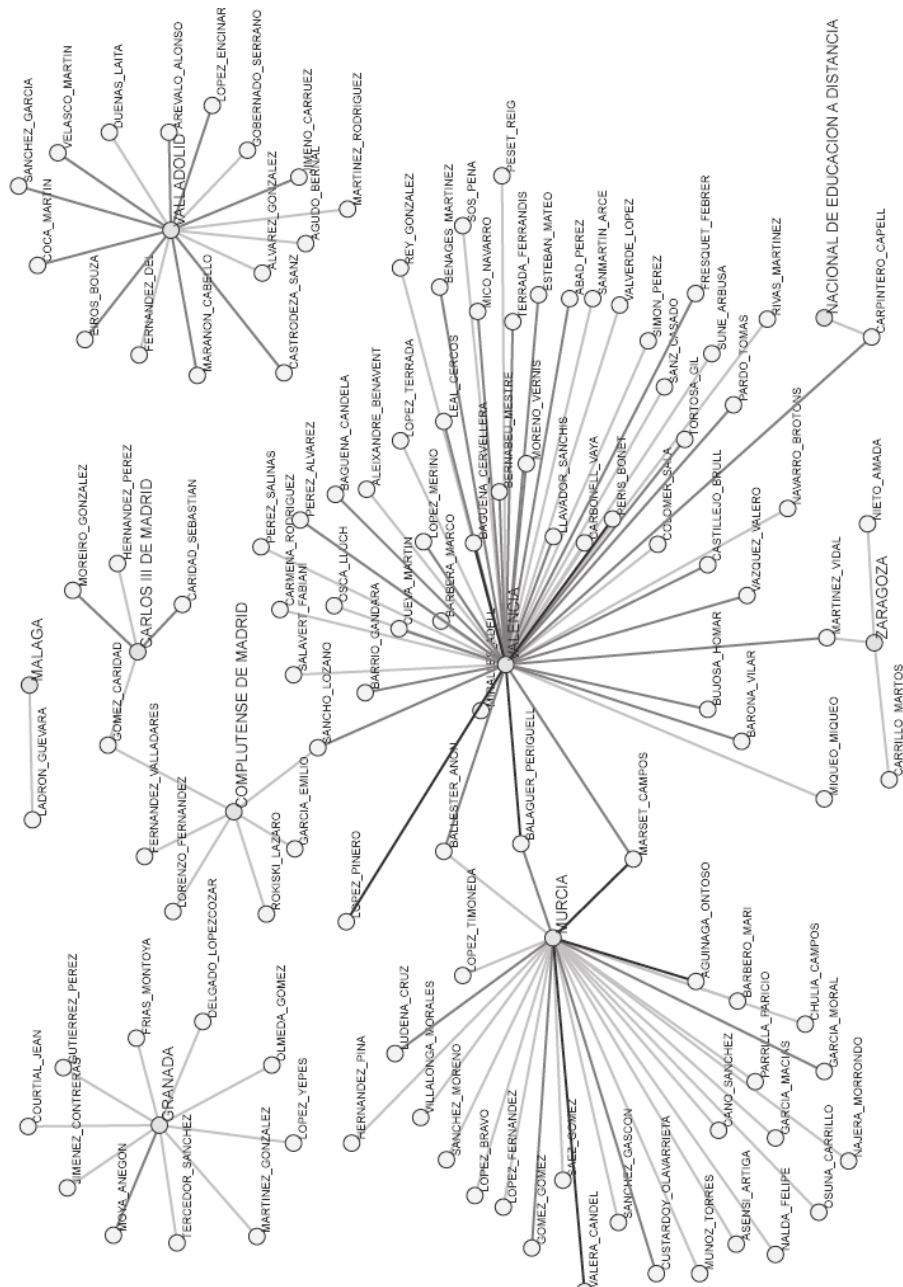
Se constata cómo la producción de tesis ha seguido un crecimiento constante, soportado en un primer momento por la aportación de la Universidad de Valencia como foco desde donde se realizaban tesis relacionadas con la evaluación de la acti-

Figura 8  
Red de directores y académicos seleccionados en sus tribunales durante los años 1976-2002



## Figura 9

## Red de afiliación de los miembros de los tribunales y las universidades de lectura de las tesis defendidas durante los años 1976-2002



vidad biomédica y la historia de la ciencia. Respecto a la producción, la Universidad de Valencia empieza a ser sustituida como foco productivo por Murcia, la Complutense, Granada y Valladolid, todas ellas con resultados parecidos. El análisis de las facultades y las materias confirma la estrecha relación que existe entre la Bibliometría y la Medicina, que sigue siendo la disciplina que más uso hace de las técnicas bibliométricas. Es reseñable la baja cantidad de tesis bibliométricas que se han producido en facultades de Documentación, debido, sin duda, a la reciente creación de muchas de ellas, y la dependencia que existe del tema evaluado, que hacen que la producción se desvíe a otro tipo de centros como los de Letras, Psicología y Ciencias de la Vida. Las unidades predilectas de análisis han sido las áreas temáticas y las revistas, aunque en el último periodo se ha producido una mayor diversificación, lo que apunta que la bibliometría busca nuevos objetos de estudio.

Los indicadores de redes confirman el papel de López Piñero como pionero de la Bibliometría en España, y revelan cómo difundió sus ideas entre diversos actores, que, en un segundo periodo, han ido ocupando posiciones relevantes aunque en una última etapa se han visto desplazados por el surgimiento de otras escuelas y de figuras más polivalentes, como Elías Sanz Casado.

En cuanto al análisis estructural decir que nos revela la existencia de cinco escuelas:

«*Escuela Valenciano-Murciana*»: se caracteriza por tener su marco temporal de mayor actividad durante los 15 primeros años. Sus dos directores principales son López Piñero y Sáez Gómez. El primero dirige las tesis de la Universidad de Valencia y el segundo de la Universidad de Murcia. Los intermediadores principales entre las dos Universidades son Marset Campos, Ballester Añon y Balaguer Periguell. Destacan a lo largo del periodo estudiado diferentes parejas de actores que se seleccionan mutuamente para sus tribunales: Marset-Valera, Piñero-Terrada, Sáez-Valera. Este colegio además está conectado directamente a dos universidades: Zaragoza y la Complutense. En la actualidad ya no ocupa un lugar de dominio y la relación Murcia-Valencia no es tan intensa.

«*Escuela Vallisoletana*». Este colegio se inicia en el año 1992. Su característica principal es su aislamiento con el resto de la comunidad, con el que no mantiene ningún tipo de relación de coparticipación, lo que indica que sus tribunales no lo conforman académicos afines al resto de la comunidad nacional. Su director más destacado es Alfonso Velasco Martín que tiene a Marañón Cabello como miembro asiduo de sus tribunales y que conecta las dos subredes que tiene el colegio. El otro director importante es Fernández del Busto.

«*Escuela Valenciana de Psicología*». Sus tribunales presentan un trío de asiduos en las evaluaciones, formado por Carpintero-Castillejo-Rivas. De estos tres, el más destacado es Carpintero Capell, que está presente en los tres ranking de medidas de centralidad del periodo 1977-1986. Respecto a sus directores, es el colegio que pre-

senta la mayor diversificación con tres académico:s Tortosa Gil, Montoro González y Carpintero Capell. El primero de ellos, además, es el enlace entre los dos últimos.

«*Escuela Madrileña*». Formado por dos Universidades: Carlos III y Complutense. Sus tribunales han tenido como evaluadores más activos al trío Gómez Caridad, Hernández Pérez y Caridad Sebastián. El director más importante es Elías Sanz Casado. Asimismo el actor que ha actuado como intermediario entre las dos universidades es Gómez Caridad. El componente del colegio madrileño se enlaza al resto de la red gracias a Sancho Lozano.

«*Escuela Granadina*». Este colegio presenta ciertas peculiaridades, ya que no tiene académicos afiliados de manera asidua a su tribunales. Tiene como figura emergente a Jiménez Contreras, que tiene, a su vez, en Moya Anegón un miembro frecuente de sus tribunales.

A nivel metodológico, confirmamos la utilidad del ARS para propósitos evaluativos ya que en ocasiones los indicadores meramente descriptivos no nos permiten observar el contexto donde tiene lugar la interacción social. Ambas perspectivas, ARS y análisis cuantitativos, pueden utilizarse de manera complementaria. Asimismo se ilustra cómo se pueden combinar diferentes tipos de redes para obtener explicaciones que, mediante otra metodología, serían difíciles de alcanzar. Ofrecemos además una nueva forma de explotar útilmente la base de datos de TESEO, ampliamente utilizada como recurso de evaluación científica.

## 5. Bibliografía

1. LÓPEZ YEPES, J. Focos de investigación y escuelas científicas en Documentación a través de la realización y dirección de tesis doctorales. El caso del Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Complutense de Madrid (1983-2001). *Documentación de las Ciencias de la Información*, 2002, vol. 25, 19-54.
2. MESTRE, V.; PÉREZ-DELGADO, E. La Psicología en España a través de las tesis doctorales sobre Psicología en las universidades españolas (1976-1989). *Revista de Historia de la Psicología*, 1991, vol. 12 (2), 59-72.
3. CIVERA MOLLA, C.; TORTOSA GIL, F. Estado de la investigación psicológica en España: el grado de Doctor y la investigación académica (1976-1998). *Papeles del Psicólogo*, 2001, (79), 42-52.
4. AGUDELO VÉLEZ, D. M.; BLANCO ROSO, S.; BRETÓN-LÓPEZ, J.; BUELA-CASAL, G.; ENRÍQUEZ MEGÍAS, B.; ESPINOSA PACHECO, M. L.; VEGA BETORET, M. I. Estado de la investigación psicológica en España: el grado de Doctor y la investigación académica (1976-1998): Una réplica. *Infocop*, 2002, (81), 74-6.
5. LÁZARO TORRES, M. L. La Geografía a las puertas del tercer milenio a partir de las tesis doctorales leídas en los noventa. *Estudios Geográficos*, 2002, vol. 63 (246), 154-68.



6. DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E. *La investigación en Biblioteconomía y Documentación*. Gijón: Trea, 2002
7. DELGADO LÓPEZ-CÓZAR E. Las cifras de la documentación en España. *El Profesional de la Información*, 2003, vol. 12 (5), 344-367
8. FUENTES I PUJOL, M. E.; GONZÁLEZ QUESADA, A. Tesis doctorales en España en Información y Documentación. En: MORÁN SUÁREZ, M. A.; RODRÍGUEZ LÓPEZ, M., *La Documentación para la investigación. Homenaje a José Antonio Martín Fuertes*, Universidad de León, León, 2002.
9. FERNÁNDEZ CANO, A.; TORRALBO, M; RICO, L.; GUTIÉRREZ, P.; MAZ, A. Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en educación matemática (1975-1998). *Revista Española de Documentación Científica*, 2003, vol. 26 (2), 162-176.
10. TORRALBO, M.; FERNÁNDEZ CANO, A.; RICO, L.; MAZ, A.; GUTIÉRREZ, P. Tesis doctorales españolas en educación matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 2003, vol. 21 (2), 295-305.
11. PONCE DE LEÓN ELIZONDO, A.; GARGALLO IBORT, E.; LOZA OLAVE, E. Análisis de las tendencias en las tesis doctorales de educación física. Cursos 1980-1981 a 1995-1996. *Educación Física y Deportes*, 1998 (52), 104-8.
12. BARBOSA, A. Diez años de investigación ornitológica en España a través de las tesis doctorales. *Revista Ibérica de Ornitología*, 2000, vol. 47 (2), 273-8.
13. FIGUEREDO, E.; SÁNCHEZ PERALES. G.; VILLALONGA, A.; CASTILLO, J. Tesis doctorales españolas sobre Anestesiología y publicaciones científicas de sus autores. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 2002, vol. 49 (3), 124-130.
14. MUÑOZ TINOCO, C.; PEÑA ARREBOLA, A. Tesis doctorales sobre reumatología presentadas en España entre 1976 y 1997. Estudio bibliométrico. *Revista Española de Reumatología*, 2000, vol. 3 (27), 93-8.
15. MUÑOZ TINOCO, C.; PEÑA ARREBOLA, A. Tesis doctorales sobre Rehabilitación presentadas en España en el periodo 1976-1996. *Rehabilitación*, 1998, vol. 32 (4), 221-4.
16. CENTENO, C.; HERNANSANZ, S.; FLORES, L. A.; LÓPEZ-LARA, F.; RUBIALES, A.; FLORES, L. A. Tesis doctorales relacionadas con cuidados paliativos realizadas en la Universidad Española entre 1985 y 2000. *Medicina Paliativa*, 2001, vol. 8 (4), 181-9.
17. LASCURAIN SÁNCHEZ, M. L.; LÓPEZ LÓPEZ, P.; GÓNZALEZ UCEDA, L. Psicología y Bibliometría en España. *Revista General de Información y Documentación*, 1997, vol. 7 (2), 95-107.
18. FERNÁNDEZ CANO, A.; BUENO SÁNCHEZ, A. 1998. Síntesis de estudios bibliométricos españoles en Educación. Una dimensión evaluativa. *Revista Española de Documentación Científica*, 1998, vol. 21 (3), 269-285.
19. ALCAIN PARTEARROYO, M, D.; RUIZ-GÁLVEZ, M. Los estudios bibliométricos a través de la base de datos «Dissertation Abstracts Ondisc» 1981-1995. *Revista General de Información y Documentación*, 1997, vol. 7 (2), 167-179
20. LÓPEZ LÓPEZ, P. La investigación bibliométrica en España (Tesis doctorales). *Revista Española de Documentación Científica*, 1996, vol. 19 (1), 84-9.
21. ZAPICO ALONSO, F. La investigación en Documentación: análisis bibliométrico de las tesis en Documentación. Tesis doctorales en España en información y documentación. En: MORÁN SUÁREZ, M. A.; RODRÍGUEZ LÓPEZ, M., *La documentación*

- para la investigación. *Homenaje a José Antonio Martín Fuertes*. Universidad de León, León, 2002.
22. SANZ MENÉNDEZ, L. Análisis de Redes Sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 2003, vol. 17, 21-9.
  23. CRAWFORD, S. Informal communication among scientists in sleep research. *Journal of the American Society for Information Science*, 1971, (22), 301-310.
  24. CRANE, D. *Invisible Colleges: diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. Chicago: University of Chicago Press, 1972.
  25. SHRUM, W.; MULLINS, N. Network analysis in the study of science and technology. En: VANN RAAN, A. F. J., *Handbook of quantitative studies of science and technology*. North-Holland, Elsevier, 1998.
  26. DEBRESSON, C.; AMESSE. Networks of innovators. *Research Policy*, 1991, vol. 20, 363-79.
  27. HAGEDOORN, J.; SCHAKENRAAD J. Leading companies and networks of strategic alliances in information technologies. *Research Policy*, 1992, vol. 21, 163-190
  28. LEYDESDORFF, L. *The Challenge of Scientometrics. The development, measurement, and self-organization of scientific communications*. Leiden: DSWO, 1995.
  29. CABO, P. G. *The knowledge network. European subsidized research and development cooperation*. Capelle: Labyrint, 1997.
  30. EATON, J. P.; WARD, J. S.; KUMAR, A.; REINGEN, P. H. Structural analysis of Co-author relationships and author productivity in selected outlets for Consumer Behavior research. *Journal of Consumer Psychology*, 1999, vol. 8 (1), 39-59.
  31. OTTE, E.; ROUSSEAU, R. Social network analysis: a powerful strategy, also for the Information Sciences. *Journal of Information Science*, 2002, vol. 28 (6), 441-53.
  32. VIVAS, J.; URQUIJO, S. Análisis de redes aplicado a un estudio bibliométrico en psicología de la conducta. *Iberpsicología*, 1999. Accesible en: <http://fsmorente.filos.ucm.es/publicaciones/iberpsicologia/iberpsi7/vivas/vivas.htm#METO> [último acceso el 14 de Julio de 2006].
  33. LEYDESDORFF, L. Cluster and maps of science journals based on bi-connected graphs in Journal Citation Reports. *Journal of Documentation*, 2004, vol. 60 (4), 371-427
  34. MOLINA, J. L.; DOMENECH M. Redes de publicaciones científicas: un análisis de la estructura de coautorías. *Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 2002, vol. 1 (3). Accesible en: [http://revista-redes.rediris.es/html-vol1/vol1\\_3.htm](http://revista-redes.rediris.es/html-vol1/vol1_3.htm) [último acceso el 14 de julio de 2006].
  35. SANZ MENÉNDEZ, L. Indicadores relacionales y redes sociales en el estudio de los efectos de las políticas de ciencia y tecnología. *Cuadernos de Indicios*, 2001, vol. 1, 79-95.
  36. SANZ MENÉNDEZ, L.; FERNÁNDEZ, J. R.; GARCÍA, C. E. Centralidad y cohesión en las redes de colaboración empresarial en la I+D subsidiada. *Papeles de Economía Española*, 1999, vol. 81, 219-41.
  37. SIERRA, G. Desconstrucción de los tribunales del CSIC en el periodo 1985-2002: Profesores de investigación en el área de Física. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 2003, vol. 7, 30-40.
  38. BURT, R. S. Structural holes and good ideas. *American Journal of Sociology*, 2004, vol. 10 (2); 349-99.

39. GRANOVETTER, M. The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 1973, vol. 78, 1360-1380.
40. SANZ MENÉNDEZ, L. *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*. Madrid: Alianza Editorial, 1997.
41. MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología. Madrid: MEC. Accesible en: [http://www.mec.es/mecd/estadisticas/ciencia/indicadores/Indicadores\\_2004.pdf](http://www.mec.es/mecd/estadisticas/ciencia/indicadores/Indicadores_2004.pdf).
42. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. Estadística Universitaria. Período 1994-2001. Madrid: MEC, 2002.